

Markus Lumia

KONEIDEN RISKIEN ARVIOINTI SHT-TUKKU

Automaatiotekniikan koulutusohjelma (insinööri)

2015

## KONEIDEN RISKIEN ARVIOINTI SHT-TUKKU

Lumia, Markus  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Automaatiotekniikan koulutusohjelma  
Kesäkuu 2015  
Ohjaaja: Suvela, Timo  
Sivumäärä: 27  
Liitteitä: 5

Asiasanat: Turvallisuus, riskinarviointi, työturvallisuuslaki

---

Tämän opinnäytetyön aiheena on riskien arviointi SHT-Tukku OY:n arkkutehtaalle Punkalaitumelle. Tavoitteena työlle oli tehdä tehtaan koneyksiköihin kuuluvien laitteiden riskinarviointi, jotta laitteistot ovat jatkossakin säädösten mukaisia ja koneturvallisuus seuraisi tekniikassa syntyviä uudistuksia.

Teoriaosuudessa esitellään koneturvallisuus sekä siihen liittyvät lakisäädökset (mm. konedirektiivi 2006/42/EY, Koneasetus 400/2008 ja Työturvallisuuslaki 738/2002.) Näiden avulla koneiden riskinarviointiin saatiin jotain lähtökohtia, joiden avulla riskien poistaminen suunniteltiin

Käytännön työ käsittelee varsinaisen työn kulun sekä riskien merkityksen arvoinnin.

Riskien arvioinnin tuloksena tunnistettiin yhdestä linjasta 29 riskiä, joista 5 suuria riskejä ja suurta vaaraa aiheuttavia, loput kohtalaista vaaraa tai vähäistä riskiä aiheuttavaa. Jokaiselle riskille suoritettiin riskin poistava tai minimoiva korjaustoimenpide.

Tuloksena syntynyttä käytäntöä voidaan jatkossa käyttää tehtaan koneisiin tulevien muutosten jälkeisiin, uusiin riskien arviointeihin. Toisena tavoitteena on mahdollisten uusien koneiden riskien arviointien helpottaminen ja koneiden yleinen turvallisuus. Riskien arvioinnit oli tehty viimeksi vuonna 2007.

# MACHINES RISK ASSESSMENT IN SHT-TUKKU

Lumia, Markus

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Automation technology, Engineer

June 2015

Supervisor: Suvela, Timo

Number of pages: 27

Appendices: 5

Keywords: safety of machinery, risk assessment, occupational safety and health act

---

The theme of this thesis was the safety of machinery system installations, security mapping and the improvement of operational safety in the coffin factory of SHT-Tukku Ltd at Punkalaidun, Finland. The aim of the thesis was to undertake risk assessment of equipment belonging to the factory machine units to ensure that they comply with the regulations in the future, too, and that machine safety could keep track with the technical innovations.

The theoretical part presents the machine safety and related legal instruments (eg. The Machinery Directive 2006/42/EC, the machine settings 400/2008, Occupational Safety and Health Act 738/2002.) These created some starting points for the machine risk assessment, with the help of which risk removal was planned.

Practical work deals with the actual work progress and the importance of risk assessment.

As a result of the risk assessment 29 risks were found from a single line. 5 of these risks were high causing high hazard, and the rest were of moderate or low risk level. Each risk was removed or minimized.

The goal of this thesis was that the resulted practice could be applied to the risk assessments after the future changes of factory machines. The second objective was to facilitate potential new risk assessments of machinery and the general safety of machinery. Previous risk assessments were carried out in 2007.

## SISÄLLYS

KÄYTETYT TERMIT.....	5
1 JOHDANTO.....	6
2 TILAAJAYRITYS .....	7
2.1 SHT-Tukku OY .....	7
3 KONEIDEN TURVALLISUUS TYÖSUOJELUSSA .....	7
3.1 Koneturvallisuuteen liittyvät lait .....	8
3.1.1 Konedirektiivit sekä koneasetukset .....	8
3.1.2 Työturvallisuuslaki ja käyttöasetus .....	9
3.2 Standardien esittely.....	10
3.2.1 Koneturvallisuus standardien ryhmittely .....	11
3.2.2 Käytössä olevaa konetta koskevat säädökset .....	11
4 RISKIEN ARVIOINTI JA HALLINTA.....	12
4.1 Riskien arviointi.....	12
4.2 Riskien hallinta .....	13
4.2.1 Koneen ominaisuuksien sekä siihen liittyvien vaarojen tunnistaminen.....	13
4.2.2 Riskin suuruuden arviointi .....	14
5 KÄYTÄNNÖN TYÖN TOTEUTUS.....	15
5.1 Työn määrittely sekä koneturvallisuuden teoriaan perehtyminen .....	15
5.2 Tarkasteltava kone .....	16
5.3 Riskien tunnistaminen.....	16
5.4 Riskien arviointi.....	16
5.5 Riskien arviointi ja tunnistaminen käytännössä.....	19
5.5.1 Ergonomiset vaaratekijät.....	22
5.5.2 Fysikaalliset vaaratekijät .....	23
5.5.3 Henkinen kuormittuminen.....	23
5.5.4 Kemialliset vaaratekijät.....	23
5.5.5 Tapaturmat .....	23
6 TULOKSET .....	24
7 LOPPUPÄÄTELMÄT .....	25
LÄHTEET.....	26
LIITTEET	

## ***KÄYTETYT TERMIT***

**Jäännösriski** on suojaustoimenpiteiden toteuttamisen jälkeen jäljelle jäävä riski. (Viitattu 4.2.2) (SFS-EN ISO 12100)

**Kone** on toisiinsa liitettyjen osien tai komponenttien yhdistelmä, jossa on tai joka on varustettu voimansiirtojärjestelmällä ja jonka ainakin vähintään yhden osan pitää olla liikkuva. (Viitattu Johdanto)

**Riittävä riskin pienentäminen**, eli vähintään lakisääteisiin vaatimuksiin perustuva riskien pienentäminen sen hetkisen tekniikan tason mukaan.

**Riski** on vahingon esiintymistodennäköisyyden ja kyseisen vahingon vakavuuden yhteisvaikutus. (Viitattu 4.1)

**Riskianalyysi** on koneen raja-arvojen määrittelyä, vaarojen tunnistamista ja riskien suuruuksien arvoimista. (Viitattu 4.1) (SFS-EN ISO 12100. 34)

**Riskien arviointi** on riskianalyysin ja riskien arvoinnin käsittävä kokonaisprosessi (viitattu 4)

**Riskin suuruus.** Riskin suuruus on vaaran tai haitan aiheuttamien seurausten vakavuuden ja niiden ilmenemisen todennäköisyyden yhdistelmä. Riskin suuruuden määrittämisessä käytetään yleisesti kolmiportaista riskitaulukkoa. (Viitattu 4)

**Vaaratekijä** on vahingon mahdollinen aiheuttaja.

**Iterointivaihe** tarkoittaa riskien arviointivaihetta

## 1 JOHDANTO

Nykyään teollisuusalan yrityksissä koneita käytetään jatkuvasti enemmän ja niihin perustuvat lainsäädännöt muuttuvat koneiden tekniikan kehittyessä. Koneturvallisuus on osa työturvallisuutta ja kun se on kunnossa, niin myös yritysturvallisuus on kunnossa. Työturvallisuudessa keskeisintä on riskien tunnistaminen. Työntajan velvollisuus työn vaarojen selvittämiseksi ja arvioimiseksi tulee työturvallisuuslaista.

Tämän opinnäytetyön tilaajayrityksen SHT-Tukku OY:n tehtaan laitekanta on osittain todella vanhaa. Laitteiden turvallistamisratkaisut ovat pääosin alkuperäisiä, joitakin uudistuksia lukuunottamatta. Koneiden koneturvallisuudessa sekä turvallisuusratkaisuissa on parantamisen varaa ja siksi riskien arvioinnin tarve on myös tiedostettu tehtaalla. Tässä opinnäytetyössä keskitytään yhden koneyksikön laitteiston sekä laitekokonaisuuden turvallisuuteen. Edellämainitusta tehdään riskien arvointi ja etsitään tapoja vaaratekijöiden poistamiseksi tai ainakin niiden minimoimiseksi.

Työllä on myös tarkoituksena palvella SHT-Tukku OY:n koneturvallisuuden jatkuvaa ylläpitoa lakien ja säädösten mukaisesti ja luoda työkalu, jolla riskien arvointi on helppoa suorittaa tarvittaessa uudelleen.

## 2 TILAAJAYRITYS

### 2.1 SHT-Tukku OY

SHT-Tukku OY on valmistanut arkkuja suomalaisella kädentaidolla jo kohta kuudenkymmen vuoden ajan. Arkut syntyvät alusta lähtien käsityönä ja ne toimitetaan suoraan jälleenmyyjille ilman välikäsiä. Yritys työllistää n. 130 suomalaista. SHT-Tukku OY aloitti toimintansa 1.4.1955 Helsingissä Suomen Hautaustoimistojen Tukkukauppa Oy:n nimellä. Yhtiön perusti ryhmä hautaustoimistoyrittäjiä. Alussa yhtiö keskittyi hautausalan tarvikkeiden tukkukauppaan ja myöhemmin mukaan tulivat myös kukkakauppojen käyttämät tarvikkeet. Oma arkkutuotanto aloitettiin vuonna 1964 Punkalaitumella. Vuonna 1970 arkunvalmistus sulautettiin tukkukauppaan ja yhtiön nimeksi tuli SHT-Tukku OY.

Nykyään yrityksen omistaa n. 300 suomalaista hautaustoimistoyrittäjää eri puolilta Suomea. Tuotteiden vähittäismyyjinä toimivat mm. hautaustoimistot, kukkakaupat, sisustus- ja lahjatavaraliikkeet sekä erikoisliikkeet.

(SHT-Tukku OY:n kotisivut 2015 )

## 3 KONEIDEN TURVALLISUUS TYÖSUOJELUSSA

ILO:n tilastojen mukaan Suomi on maailman kymmenenneksi turvallisim maa, kaikkialla asiat eivät ole niin hyvin kuin meillä. ILO:n tuoreimman tutkimuksen mukaan työtapaturmiin ja työperäisiin sairauksiin menehtyy noin 2.2 miljoonaa ihmistä vuodessa. Tapaturmien määrä on noussut 10% viimeisen kolmen vuoden aikana. Vuodessa maailmassa sattuu 270 miljoonaa yli kolmen päivän työstä poissaoloon johtanutta työtapaturmaa. Niistä kuolee noin 351 00 henkilöä vuosittain. Nämä tilastot kertovat työsuojelun tarpeesta (ILO:n www-sivut 2015.)

### 3.1 Koneturvallisuuteen liittyvät lait

Työturvallisuuteen liittyvä laki säädettiin ensimmäistä kertaa Suomessa 1930-luvulla. Aina kun laitteet ja tekniikka kehittyvät, niin tapaturmat ja niiden riskit kasvavat. Koneturvallisuus on siis tärkeä osa työsuojelua, ja siitä on säädetty niin sanotussa konelaissa ja työturvallisuuslaissa erilaisilla asetuksilla ja päätöksillä.

#### 3.1.1 Konedirektiivit sekä koneasetukset

Perusdirektiivi koneiden turvallisuudella on konedirektiivi, joka ilmestyi vuonna 1989 ja on uusittu EU:ssa viimeksi 2006 (otettiin käyttöön 29.12.2009).

Konedirektiivi (-2006/42/Ey) johon koneasetus perustuu, määrää kaikkia koneita ellei ole jotain poikkeustapausta tai erityistä muuta direktiiviä. Konedirektiivi antaa mahdollisuuden koneiden vapaalle liikkumiselle EU:n ja ETA:n alueella ja koneiden valmistajien on noudatettava sitä. (Siirilä-, 2009a,28.).

Koneen valmistajan vastuulla ovat seuraavat asiat ( Vna 400/2009,§5):

- koneen riskien arvioiminen
- konetta koskevien turvallisuusvaatimusten selvittäminen
- koneen suunnitteleminen ja valmistaminen turvallisuusvaatimuksia noudattaen sekä riskien arvioiminen
- käyttöohjeiden laatiminen ja tarvittavien merkintöjen tekeminen
- teknisen tiedoston laatiminen
- vaatimustenmukaisuusvakuutuksen laatiminen
- kiinnittää CE –merkinnät koneeseen



### 3.1.2 Työturvallisuuslaki ja käyttöasetus

Työturvallisuuslaki (738/2002) johon myös käyttöasetus perustuu, on tärkeimpiä työelämään liittyvistä lakeja. Se koskee työnantajaa sekä työntekijöitä. Käytössä oleva työturvallisuuslaki on otettu käyttöön 1.1.2003. Sen tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi. Laki koskee työssä käytössä olevia uusia sekä vanhoja koneita ja työnteon turvallisuutta. (Työturvallisuuslaki 738/2002,1§.)

Seuraavassa kuvataan, mitä Työturvallisuuslaissa 41§ säädetään:

- Työhön saa käyttää vain sellaisia koneita, jotka ovat niitä koskevien säännösten mukaisia sekä kyseiseen työhön sopivia.
- Koneiden oikeasta asennuksesta ja suojalaitteista on huolehdittava.
- Koneiden käyttö ei saa aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijälle tai muille työpaikan henkilöille.
- Koneita, työvälineitä ja muita laitteita on käytettävä, hoidettava ja puhdistettava asianmukaisesti.
- Pääsyä koneen työvälineen vaara-alueelle on rajoitettava sen rakenteen, sijoituksen, suojusten ja turva-alueiden avulla tai muulla sopivalla tavalla.

Käyttöasetus eli valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (403/2008) korvaa valtioneuvoston päätöksen työssä käytettävien koneiden ja muiden työvälineiden hankinnasta, turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (856/1998). Uusi asetus vahvistettiin kesäkuussa 2008 ja se tuli voimaan 1.1.2009. Käyttöasetus perustuu työturvallisuuslakiin (Elinkeinoelämän keskusliitto/ Työvälineiden käyttöasetus)

Työnantajan vastuulla ovat pääosin seuraavat asiat (Vna 403/2008)

- varmistaa koneen turvallisuus koko sen elinkaaren ajan
- järjestelmällisesti selvittää ja arvioida työvälineen turvallisuutta
- suorittaa koneiden kunnossapito, huolto ja tarkastustoimenpiteet

- varmistaa, että kone pidetään sellaisessa kunnossa, että se täyttää jatkuvasti käyttöasetuksen vaatimukset
- parantaa työvälineen turvallisuutta siinä määrin, kuin tekniikan kehitys tekee sen mahdolliseksi
- järjestää koneen käyttäjille riittävä perehdytys työtehtäviinsä

Työntekijän vastuulla on ilmoittaa havaitsemistaan turvallisuuspuutteista.

### 3.2 Standardien esittely.

Standardi on laajimmalta merkitykseltään asia, jolla määritellään esim. Organisaation esittämä suositus siitä, miten jokin asia tulisi tehdä mahdollisimman turvallisesti. Standardeilla yleensä tarkennetaan direktiivissä esitettyjä yleisiä vaatimuksia. Merkittävimmät standardointijärjestöt ovat ISO ja IEC -sekä suomalainen SFS. Standardeja on käytetty hyväksi jo Kheopsin pyramidia rakennettaessa 4500 vuotta sitten. (Yrjölä 1990, 8). Sähköautomaatioalalla ensimmäisenä standardina on pidetty Morsen aakkosjärjestelmää vuodelta 1832 ( Yrjölä 1990, 11).

Yhdenmukaisten eurooppalaisten standardien käyttäminen koneen suunnittelussa ja siten myös vaatimustenmukaisuuden olettaaminen on vapaaehtoista, mutta siitä on etua vaatimustenmukaisuuden osoittamisessa. Yhdenmukaisten eurooppalaisten standardien mukaisesti valmistettua konetta ei tarvitse toimittaa EY-tyyppitarkastukseen, vaan riittää, että valmistaja toimittaa teknisen tiedoston ilmoitettuun laitokseen tarkastettavaksi tai säilytettäväksi. (Työsuojelujulkaisut.wshop.fi).

Standardit ovat erityisesti koneturvallisuus-suunnittelijan keskeisimpiä apuvälineitä, koska suunnittelmalla laitteisto standardin mukaisesti. Laitteistosta saadaan vaatimustenmukainen.

### 3.2.1 Koneturvallisuus standardien ryhmittely

Konedirektiiviä täsmentävät standardit jaetaan kolmitasoiseen hierarkkiseen järjestelmään. Ylin A-taso ovat kaikille koneille soveltuvia perusstandardeja SFS-EN ISO 12100 sekä SFS-EN ISO 14121-1. Sitten tulevat B-tyypin standardit, jotka käsittelevät perustietoa turvallisuuteen liittyvistä laiteasioista, kuten suojuksista tai turvallisuudesta melun hallintaan. C-tyypin standardit sisältävät yksityiskohtaiset koneiden ja koneryhmien turvallisuusvaatimukset, joissa viitataan A tai B-tyypin standardeihin : (SFS-EN ISO 9004 )

### 3.2.2 Käytössä olevaa konetta koskevat säädökset

Työssä tarkasteltiin koneita jotka on otettu käyttöön Punkalaitumen SHT-Tukussa. Osa koneista on ollut käytössä siitä lähtien kun tehdas valmistui, eli vuodesta 1955. Osa koneista on sitäkin vanhempia. Kuten aiemmin on mainittu, niin käyttöasetus velvoittaa koneen käyttäjää. Asetus koskee myös ennen vuotta 1994 käyttöön otettuja koneita. Vuoden 1994 jälkeen hankittuja koneita koskee koneasetus, riippumatta siitä milloin kone on otettu käyttöön. Konedirektiivi ei koske vanhoja, velvoittaa kuitenkin käyttöasetus useisiin toimenpiteisiin turvallisuuden takaamiseksi. Turvallisuuden takaamiseksi kaikkien koneiden toimintaa velvoittaa kuitenkin käyttöasetus. Esimerkiksi käyttöasetuksen 2 §:n mukaan työnantajan on huolehdittava, että kone on olosuhteisiin sopiva ja turvallinen. Asetuksen 4 § vaatii työnantajalta jatkuvaa koneen turvallisuuden arviointia. Työturvallisuuslaki koskee sekä uusia että käytössä olevia vanhoja koneita (Vna 403/2010; Työturvallisuuslaki 738/2009)

Erityisdirektiivi (2009/104/EY) asettaa vähimmäisvaatimukset työvälineiden turvalliselle käytölle. Työnantajan on toteutettava tarvittavat toimenpiteet sen varmistamiseksi, että käytössä oleva kone pidetään sen käyttöajan riittävän huollon avulla sellaisessa kunnossa, että se täyttää säädökset, joita sovellettiin siihen, kun se otettiin ensimmäisen kerran käyttöön yrityksessä tai laitoksessa. Riittävä huolto on kuitenkin toteutettava sen varmistamiseksi, että kone täyttää jatkuvasti siihen sovellettavat terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Direktiivin (2009/104/EY) mukaan tapaturmien ja työsuojelutarkastuksien yhteydessä on todettu työpaikoilta löytyvän edelleen runsaasti koneita, jotka eivät täytä vähimmäisvaatimuksia. Siirtymä-ajan määräaika nykyiseen käyttöasetukseen päättyi jo vuonna 1996. (Siirilä, 2009a,41.)

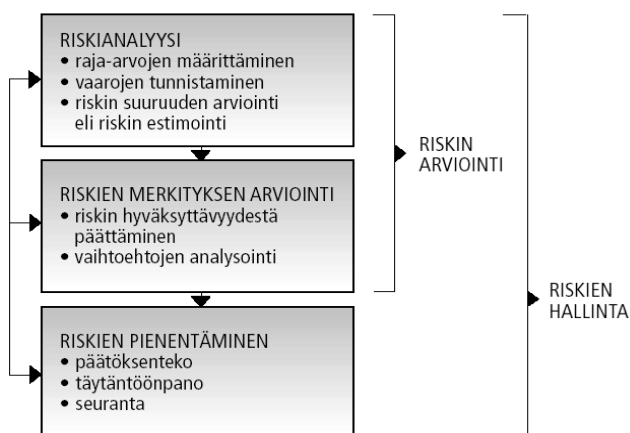
## 4 RISKIEN ARVIOINTI JA HALLINTA

Koneturvallisuuden perustana on vaarojen poistamisen ensisijaisuus ja teknisten keinojen käyttäminen riskien hallinnassa. Pitkäikäinen koneturvallisuus on saavutettavissa suunnittelemalla koneet mahdollisimman turvallisiksi ja varustamalla koneet ihmisten toiminnasta riippumattomilla suojuksilla ja turvalaitteilla. Ihmisten ohjaamisella ja valvonnalla on mahdollista saada aikaan merkittäväkin tapaturmien väheneminen (Siirilä, 2009a, 65.)

### 4.1 Riskien arviointi

Riskien arviointi on riskianalyysin ja riskien merkityksen arvionnin käsittävä kokonaisprosessi. Se mahdollistaa riskien analysoinnin järjestelmällisesti, sekä analysoinnin merkityksen. Riskien arviointi sisältää riskianalyysin, riskin merkityksen arvionnin sekä riskien pienentämisen, kuten (kuva1) osoittaa. Riskien arvionnista seuraa mahdollisuus siihen, että liian suuret riskit havaitaan ajoissa. Riskien arviointia tulisi suorittaa koko koneen elinkaaren aikana.

Koneen valmistajalla on luultavammin koneen turvallisuudesta omat kokemuksensa kuin itse koneen käyttäjällä, jolla taas on varmasti yksityiskohtaisemmat vastaukset koneen toimintaympäristöstä, jossa kone on käytössä. Käytännössä siis jokaisen iterointivaiheen tulokset ovat lähtökohtana seuraavaa tarkastusta varten. Riskien arviointi on hyvä toteuttaa ryhmätyönä, jotta laitteiden turvallisuutta tarkastellaan useammasta näkökulmasta.

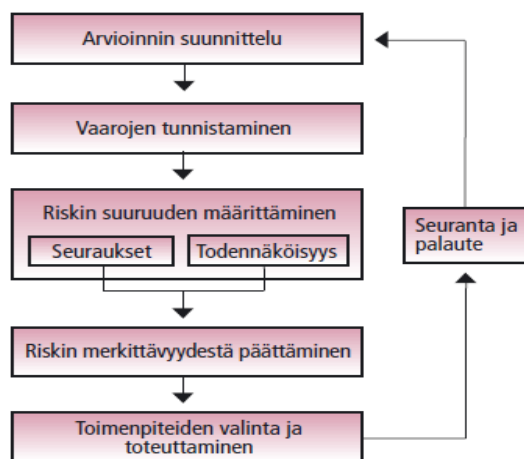


Kuva 1. Riskin osa-alueet

## 4.2 Riskien hallinta

Riskien hallinta on näkemys vaaroista ja toimenpiteistä, jotta syntyvät vahingot saataisiin pienennettyä tai poistettua kokonaan. Ennen kuin riskit voidaan arvioida tehokkaasti, riskit on tunnistettava

Työ joka tähtää riskien ja vahinkojen minimointiin on kokonaisuudessaan riskien hallintaa. Jotta hallinta voidaan toteuttaa, niin riskit tulee tunnistaa ja arvioida. Lisäksi riskien hallintaa on myös riskeihin varautuminen, suuruuden arviointi sekä turvallisuuden optimointi. (Kuva2) Turvallisuustoimenpiteitä voidaan valita toteutettavaksi sen mukaan, mitä kriteereitä pidetään tärkeimpinä: turvallisuustason kasvu, vaikutusten laajuus, vaatimusten täyttäminen, toiminnan sujuvuuden lisääntyminen tai kustannustehokkuus. (Riskin arviointi 2008,11).



Kuva 2, Riskin arvioinnin vaiheet (Riskin arviointi 2003, 10.)

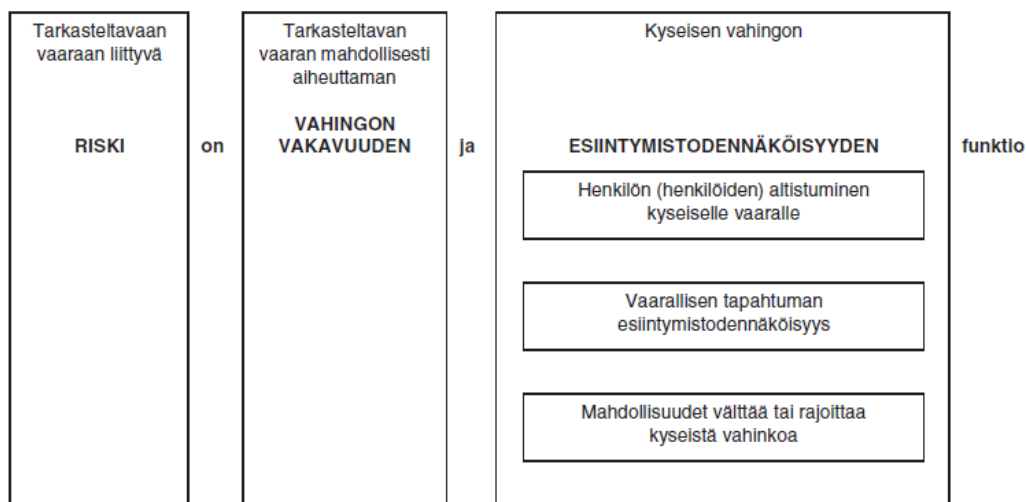
### 4.2.1 Koneen ominaisuuksien sekä siihen liittyvien vaarojen tunnistaminen.

Arviointi aloitetaan koneiden raja-arvojen määrittämisestä. Ensin tunnistetaan koneen ominaisuudet ja suoritusarvot sekä koneeseen liittyvät ihmiset, tuotteet ja ympäristötekijät. Koneen käyttöön liittyvät vaaratekijät on myös tunnistettava, jotta arviointi voidaan todeta onnistuneeksi. Vaarojen tunnistaminen edellyttää laitteen sekä prosessin tuntemista. Riskin aiheuttavaa vaaratekijää on vaikea arvioida, mikäli jotakin osaa koneessa tai ominaisuutta ei ole voitu alun perin tunnistaa vaaran aiheuttajaksi. (Siirilä, 2009b.85.)

Vaaratekijät jotka ovat helposti tunnistettavia ovat useimmiten koneen mekaanisia ominaisuuksia. Joidenkin tekijöiden tunnistaminen on vaativampaa ja tarvitsee enemmän asiantuntemusta, kuten esimerkiksi ergonomiaan liittyvät vaaratekijät. Vaaratekijöiden tunnistamiseen on hyvä käyttää apuna riskien arviointia käsittelevää standardin SFS-EN ISO 12100 B-osiossa olevaa luetteloa. (Siirilä, 2009b, 85.)

#### 4.2.2 Riskin suuruuden arviointi

Luokittelu tapahtuu seurausten vakavuuden ja toteutumisen todennäköisyyksien suhteen mukaan. Joskus menetelmät riskien osatekijöistä on jaettava useampiin tasoihin, jolloin ne on helpompi arvioida (Siirilä, 2009a,95.) (Kuva 3.)



Kuva. 3 Riskin osatekijät (SFS-EN ISO 12100, 42.) 2010

Vaikka riskit arvioitaisiin kohtalaisiksi tai vähäisiksi, niin silti koneisiin jää jäljelle aina joitakin riskejä, joita ei voida tai haluta poistaa näitä riskejä kutsutaan jäännösriskeiksi. Jäännösriskit tulee tuoda käyttäjien tietoon henkilöstön kouluttamisella. Koneet, joissa esiintyy jäännösriskejä, tulee varustaa jäännösriskeistä varoittavin kyltein (Siirilä 2008a. 109.)

## 5 KÄYTÄNNÖN TYÖN TOTEUTUS

### 5.1 Työn määrittely sekä koneturvallisuuden teoriaan perehtyminen

Työn alussa määriteltiin mitä on tarkoitus tehdä ja miten se toteutetaan.

Riskien arvioimiseksi luotiin työkalu, joka aiemmin oli paperinen versio riskin arvioinnista. Se suunniteltiin ja toteutettiin sähköiseen muotoon käyttäen Excel-ohjelmaa. Riskinarviointityökaluun (Liite1) lisättiin neliöt, joita hiirellä napauttamalla sai rastin kyseiseen ruutuun. Riskien tunnistamisen osa-alueiden Henkinen kuorimittuminen, Fysikaaliset vaaratekijät, Tapaturmat, Kemialliset vaaratekijät, Ergonomiset vaaratekijät, alaotsikoihin lisättiin tietoja kohteista joita arvioitiin. Lukitukset tehtiin lomakkeen yläosan laatikkoon, jotta laatikossa olevia tietoja ei saa poistettua vahingossa. Lisäksi vasen sivu jossa arviointien kohteet ovat, lukittiin samaa menetelmää hyväksi käyttäen.

Ainoastaan pelkkä rastin ja kommentin sijoitus on mahdollista lukitsemisen jälkeen. San jälkeen sain lomakkeen halutunlaiseksi. Lomakkeeseen lisättiin myös riskintodennäköisyyden arviointi kirjaimin A-C, jotta olisi helppo havaita, mikä kohde vaatii eniten huomiota. Tämä tehtiin tuotannon esimiehen pyynnöstä. Numeroarviointi on asteikolla 1-5, joka tarkoittaa vamman vakavuutta.

Yrityksen koneiden riskien kartoitus oli tehty viimeksi vuonna 2007, joten aikataulu työn aloittamiselle oli varsin ajankohtainen. Koneturvallisuuden standardit vaativat eniten tutustumista, huolimatta siitä että turvallisuuslakiin liittyvät asiat olivat valmiiksi tuttuja kuten esimerkiksi: käyttöasetus. Suurin työ oli etsiä hyödyllisimmät standardit, jotka olivat (SFS-EN ISO 12100. Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi), sekä (SFS-EN ISO 9004. Managing for the sustained success of an organization. A quality management approach), satojen muiden standardien joukosta. Suuren avun antoi SFS-online palvelu, jonka koulu tarjoaa opiskelijoiden käyttöön. Työturvallisuuteen liittyviä peruskäsitteitä kartoitettaessa apuna oli myös työsuojelun- ja työturvallisuuskeskuksen internetsivut.

## 5.2 Tarkasteltava kone

Punkalaitumella sijaitsevan SHT-Tukun tehtaassa toimivat koneet ovat pääosin käsikäyttöisiä, mutta automaatiikalla avustettuja. Koneiden lähellä työskennellään siis jatkuvasti. Jokaisella työpisteellä on siis pieni riski olemassa että, jotain odottamatonta voi sattua. Työssä tarkasteltavaksi konelinjaksi valittiin sellainen, jonka vaaravyöhykkeellä on jatkuvasti työntekijä.

Riskien arvionnin kohteeksi valittiin höylälinjalta kone nimeltään Kaappasirkkeli.

## 5.3 Riskien tunnistaminen

Vaarojen tunnistamisen tärkein osa oli työntekijän haastattelu, koska koneen käyttäjällä on paras tieto koneesta ja sen riskeistä. Vaarojen tunnistamiselle saatiin siis ajankohtaista tietoa. Haastatteluista saatiin käytännön kokemusperäistä tietoa ja kommentteja toivotuista parannuksista, jotta kone olisi turvallisempi käyttää. Haastattelu oli kaiken kaikkiaan antoisa ja toi esille paljon asioita, jotka on syytä ottaa huomioon riskien arvioinnissa. Riskien arvioinnin lomakepohja (Liite 1) toimi myös vaarojen tunnistuksen apuvälineenä. Lomakepohja sisältää kattavan listan erilaisista vaaroista, jotka löytyvät standardista SFS-EN ISO 12100, standardia hyväksi käyttäen mahdolliset vaaralliset koneen ominaisuudet on helpompi tarkastaa.

## 5.4 Riskien arviointi.

Riskien arvioinnin työryhmään kuului minun lisäksi tuotannon esimies sekä laitosmies. Riskien tasot todettiin arvointitaulukon (Taulukko 1) avulla. Eri tasot ilmenevät itse arviointilomakkeessa numeroina, joka perustuu riskintodennäköisyyden ja riskinvakavuuden yhteisvaikutuksena. Riskin todennäköisyys on sijoitettu kirjaimin A-C. A tarkoittaa epätodennäköistä, B mahdollista ja C todennäköistä. Lomakkeessa eri tasot on nimetty seuraavasti: Vähäiset: ei vaaraa tai haittaa. Haitalliset: vähäinen vaara tai haittaa  
Vakavat: aiheuttaa vaaraa tai haittaa



	Vähäiset	Haitalliset	Vakavat
Epätodennäköinen A	<b>1. Merkityksetön riski</b>	<b>2 . Vähäinen riski</b>	<b>3 . Kohtalainen riski</b>
Mahdollinen B	<b>2 . Vähäinen riski</b>	<b>3 . Kohtalainen riski</b>	<b>4 . Merkittävä riski</b>
Todennäköinen C	<b>3 . Kohtalainen riski</b>	<b>4 . Merkittävä riski</b>	<b>5. Sietämätön riski</b>

Taulukko 1. Riskien määrittämisen arviointitaulukko ([www.ttk.fi/riskiarviointi](http://www.ttk.fi/riskiarviointi))

Riskin suuruuden määrittämisessä käytetään yleisesti kolmiportaista arviointitaulukkoa (taulukko1). Taulukossa on seurausten vakavuudelle ja tapahtuman todennäköisyydelle kolme eri tasoa. Selvityksen perusteella valitaan ensin seurausten vakavuus taulukon ylimmältä riviltä ja tämän jälkeen tapahtuman todennäköisyys ensimmäisestä sarakkeesta. Riski on valittujen kohtien leikkauspisteessä olevan arvon suuruinen. (Riskienhallintayhdistyksen www-sivut 2015)

Riskin merkitsevyyden perusteella voidaan taulukon 2 avulla päättää toimenpidesuunnitelmasta, jossa toimenpiteen tarve arvioidaan riskin suuruuden perusteella. ”Matalan, merkityksettömän riskin alueella katsotaan, että riskin pienentämisellä ei enää tavoiteta merkittävää turvallisuustason kasvua. Kun riski kohoaa, riskin aiheuttavia oloja tarkkaillaan. Mikäli riski on kohonnut lievästi ja voidaan puhua kohtalaisesta riskistä, pienentäviin toimiin ryhdytään, jos niiden katsotaan olevan kustannusten ja hyötyjen kannalta edullisia. Riski voi olla myös niin suuri, että työtä ei saa aloittaa tai jatkaa, ennen kuin riskiä on alennettu.” (Lähde Opinnäytetyö J.Haikama)

Yleisesti voidaan ajatella, että lainsäädännön asettama riskitaso ylittyy, kun riski kasvaa kohtalaiseksi tai sitä suuremmaksi. Kun enimmäistaso ylitetään, on ryhdyttävä toimenpiteisiin.

	TOIMENPITEET JA AIKAJÄNNE
<b>MERKITYKSETÖN</b>	Ei tarvita toimenpiteitä eikä kirjaamisasiakirjoja.
<b>VÄHÄINEN</b>	Ennalta ehkäiseviä toimenpiteitä ei tarvita. Pitäisi kuitenkin harkita kustannus-vaikutus -suhteeltaan parempia ratkaisuja tai parannuksia, jotka eivät aiheuta lisäkustannuksia. Tarvitaan seuranta, jolla varmistetaan, että riski pysyy hallinnassa.
<b>KOHTALAINEN</b>	Riskin pienentämiseksi on ryhdyttävä toimiin, mutta ennaltaehkäisyyn kustannukset on mitoitettava ja rajattava tarkasti. Toimenpiteet on toteutettava määrätyn ajan kuluessa. Jos kohtuulliseen riskiin liittyy erittäin haitallisia seurauksia, lisäarviointi voi olla tarpeen haitan todennäköisyyden tarkemmaksi toteutukseksi, jonka perusteella tehokkaampien valvontatoimenpiteiden tarve voidaan määritellä.
<b>MERKITTÄVÄ</b>	Työtä ei pidä aloittaa ennen kuin riskiä on pienennetty. Riskin pienentämiseen voidaan joutua osoittamaan huomattavia resursseja. Jos riski liittyy meneillään olevaan työhön, ongelmaa pitäisi korjata lyhyemmässä aikataulussa kuin kohtuullisten riskien ollessa kyseessä.
<b>SIETÄMÄTÖN</b>	Työtä ei pidä aloittaa eikä jatkaa, ennen kuin riskiä on pienennetty. Jos riskin pienentäminen ei ole mahdollista edes rajoittamattomilla resursseilla, työn täytyy olla pysyvästi kielletty. Kone on niin kauan käyttökiellossa kunnes asialle on tehty korjaavia toimenpiteitä.

Taulukko 2. Riskiin perustuva toimenpidesuunnitelma. (www-ttk.fi)

Iterointivaiheessa käytettiin tätä opinnäytetyötä varten laadittua lomaketta (Liite 1) sekä riskien merkityksen arviointitaulukkoa (Taulukko 1). Apuna mukana oli (Taulukko 2) toimenpidesuunnitelma. Lomakkeita täytettiin työryhmän tehdessä riskien arviointia höylälinjastolle. Riskien merkittävydestä päättäminen tarkoittaa sitä, pienennetäänkö riskiä vai ei. Toimenpiderajana voidaan käyttää riskitaulukon mukaan määriteltä riskin suuruutta. Kun riskin suuruus on 1-2, se ei edellytä toimenpiteitä. Kun riskin suuruus on 3-5 tulee riskiä pienentää.

On myös olemassa riskejä jotka johtuvat ohjeistuksen tai koneen merkintöjen puutteesta. Niitä ei siis voi ennakoida tai määritellä etukäteen, mutta nopealla reagoinnilla voidaan ehkäistä tai rajoittaa vahinkoa. Lainsäätäjä on arvioinut riskiä ja sen alentamiseen tarvittavia toimenpiteitä. Lainsäädännön riskitaso ylittyy, kun riski kasvaa kohtalaiseksi tai sitä suuremmaksi. Kun tämä taso ylittyy on ryhdyttävä toimenpiteisiin välittämästi tai kone joutuu käyttökieltoon, kuten taulukossa 2 esitetään kohdassa sietämätön riski. (Työsuojeluhallinnon [www.sivut](http://www.sivut))

### 5.5 Riskien arviointi ja tunnistaminen käytännössä

Koska riskien arviointi useammalle linjastolle on todella aikaa vievää, ja ylittäisi opinnäytetyön laajuuden. Sovittiin että suoritetaan arviointi yhden työpäivän aikana yhdelle koneelle eli höylälinjan Kaappasirkelille. Kaappasirkelissä on useampi linjasto, jotka kuljettavat laudan sirkelille. (Kuva 5) Kaappasirkelin tarkoitus on mitata lauta määrämittaansa eli arkun tilauksen vaatimaan mittaan. Seuraavissa kuvissa ilmenee muutamia riskejä, jotka eivät suoraan ilmene itse lomakkeelta. (liite1-5). Arvioidusta laitteesta on myös kuvat. (Kuvat4 -8)



Kuva 4.

Kuvassa osoitettu nuolella riskikohta. Vaarana on sormien joutuminen sirkelin nieluun. Kokemattomalle voi sattua vahinko.

Sirkelin terä ei tule esille nappia painamatta. Vaan täytyy painaa painiketta ennen kuin terä tulee esiin.



Kuva 5 Kuvassa on kolme paineilmakäyttöistä puristinta, joiden tarkoitus on pitää lauta paikallaan kun sitä katkaistaan.



Kuva 6. Kaappasirkelilinja



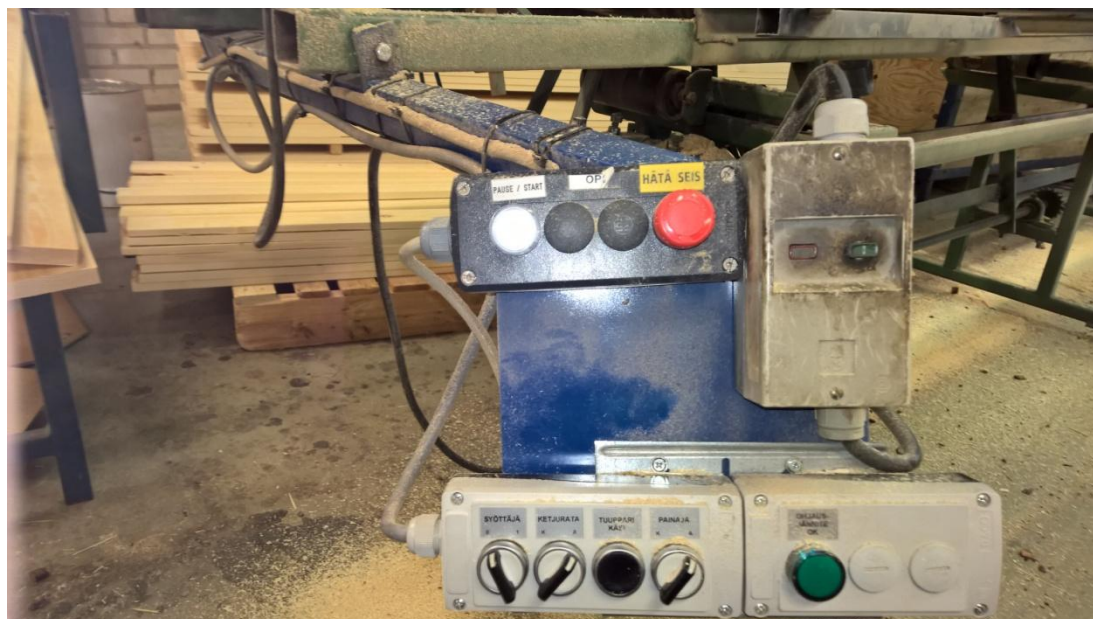


Kuva 7 Kuvassa on näkyvillä päävirtakatkaisin sekä painikkeet, joilla sirkkeli toimii.



Kuva 8

Kuvassa kuljetin, jolle siirtokuljetin kuljettaa laudan .



Kuva 9. Siirtokuljettimen ja puristimien painonapit.

Itse riskienarvionnin ja vaaratekijöiden eri kohteina olivat (Liitteet 1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5)

- Ergonomiset vaaratekijät
- Fysikaaliset vaaratekijät
- Henkinen kuormittuminen
- Kemialliset vaaratekijät
- Tapaturmat

#### 5.5.1 Ergonomiset vaaratekijät

Tähän kategoriaan ei löytynyt yhtään vaaraa tai haittaa vaikuttavia tekijöitä. Vähäiseen vaaraan tai haittaan löytyi 10 kpl erilaisia tekijöitä. Jotta näitä ei tulisi, niin työkohteen etäisyys työntekijästä pitäisi tarkastella uudelleen. Satunnainen selän huono asento, kuten myös hartioiden ja käsien huono asento aiheuttavat joskus särkyä. Yhteistyössä työterveyshuollon kanssa voidaan kehittää ohjeistus terveellisistä ja turvallisista työliikkeistä. Selän kuormittumisen vähentämiseksi on nostoapuvälineiden kehittäminen sekä turvallisten nostotapojen ohjeistus suotavaa.

Koska työpisteellä ei ole laisinkaan istuinta niin jalat väsyvät tarpeettoman paljon. Toistuville liikkeille tulee suurin riski (3b), joten asiaan tulee kiinnittää huomiota. Työterveyshuolto voi opastaa terveellisiin työliikkeisiin. Edellämainittuun riskiin on tulossa ratkaisu, kun laitteeseen tulee automatisointi. Lopuissa tarkistuskohdeissa ei ollut vahingon riskiä.

### 5.5.2 Fysikaalliset vaaratekijät

Vaaraa tai haittaa vaikuttavia tekijöitä löytyi tähän kategoriaan 4 kpl. Hallissa olevan melutason vuoksi on siis käytettävä kuulonsuojaimia. Lämpötila on joskus turhan korkea, ja vetoisuutta on havaittavissa koska ovet sijaitsevat lähellä. työpistettä. Korkea lämpötila aiheuttaa väsymystä ja vetoisuus vilun tunnetta. Riskiksi arvioitiin 2a. Ilmavaihtoa työkohteissa tulee parantaa, jotta lämpötila ei aiheuta väsymystä. Kuulosuojainten käyttö on opastettu. Muihin osatekijöihin ei tullut kommentteja.

### 5.5.3 Henkinen kuormittuminen

Vaaraa tai haittaa aiheuttavia tekijöitä löytyi ainoastaan yksi tasolla 2. Työpisteellä tehtävät useat samantyyppiset toistot luovat työntekijälle yksitoikkoisuuden tunnetta. Vähäistä vaaraa tai haittaa löytyi kuusi kohtaa, jotka arvioitiin riskin asteikolla 2, lukuunottamatta vaikutus mahdollisuuksien puutetta, joka arvioitiin 3- luokan suuruiseksi. Työntekijöiden mielipiteitä huomioimalla luodaan heille myös vaikutusmahdollisuuksia. Vaikutusmahdollisuuksien puute liittyi pääosin yrityksen toimintaan liittyviin asioihin kuten henkilösuhteisiin. Virkistysmahdollisuuksien tarjoaminen työntekijöille määrääjain mahdollistaa työntekijöille aikaa viettää vapaa-aikaa yhdessä. Työilmapiiriin koettiin vaihtelevan osastokohtaisesti.

### 5.5.4 Kemialliset vaaratekijät

Vähäistä vaaraa tai haittaa aiheuttaa työpaikalla esiintyvä pöly. Pölyn vuoksi on käytettävä hengityssuojaimia. Riskin taso on 3. Puupöly aiheuttaa tulipalon riskin jos staattinen sähkö tai jokin hallissa oleva laite synnyttää kipinän. Toimenpide puupölyn poistamiseksi on kohdeimurin asentaminen kohteisiin mahdollisimman pian.

### 5.5.5 Tapaturmat

Suurta vaaraa tai haittaa aiheuttaa puupölystä johtuva staattinen sähkö. Riskikartoituksessa löytyi 6kpl vähäistä vaaraa tai haittaa löytyviä tekijöitä. Suurimmaksi riskiksi nousi staattinen sähkö tasolla 4, joten asialle on välittömästi tehtävä korjaavia toimenpiteitä. Asiasta keskusteltiin ja päädyimme ratkaisuun lisätä koneiden maadoitusta. Maadoitus vähentää staattista sähköä merkittävästi.

Esineiden, lähinnä lautojen singahtaminen aiheuttaa vaaratilanteita. Tilanteet voidaan ennaltaehkäistä kehittämällä suojalaitteita.

Nämä tapaturma osiossa esiintyneet (6 kpl) vähäistä vaaraa tai haittaa aiheuttavat tekijät korjautuvat, kun on tarkkaavainen ja työskentelee sopivaa varovaisuutta noudattaen. Tästä esimerkkinä työpisteen siistinä pitäminen, joka vähentää kompastumisriskiä.

Muista riskitekijöistä ei ilmennyt vaaraa tai haittaa.

## 6 TULOKSET

Riskien arvionnissa käytettiin sähköistä lomaketta, joka luotiin käyttäen SFS-EN ISO 12100 sekä Tapio Siirilän kirjaa koneturvallisuudesta. Riskejä tunnistettiin 29 kpl (Liite1), joista 5 oli kohtalaista tai merkittävää haittaa aiheuttavia. Vähäistä vaaraa tai haittaa aiheuttavia oli 24.

Suurinta huomiota vaativat puupöly, melu ja staattinen sähkö, jotka saivat arvioinnissa riskitason 4.

Liitteestä 1 löytyvissä fysikaalisissa vaaratekijöissä esiintyi isoimmat riskit. Verrattuna muihin vaaratekijöihin joita olivat, henkinen kuormittuminen, tapaturmat, kemialliset vaaratekijät, ergonomiset vaaratekijät

Arviointia oli mukana suorittamassa yrityksen työntekijöitä, joten esille tulleet korjaussuositukset ja niiden tarpeet tullaan selvittämään. Täten SHT-Tukun yhden koneen koneturvallisuus saatiin päivitettyä nykyaikaan, koska viimeksi arviointi oli suoritettu vuonna 2007.

Tilaaajayritykselle tästä työstä annetaan sähköinen vaaratekijöiden ja riskien kartoitus tiedosto. Lomake (liite 1) sisältää viiden eri osa-alueen riskikartoituksen valmiiksi täytettynä, joka toimii esimerkkinä seuraavien linjastojen/ koneiden tarkastamiseen. Opinnäytetyö luovutetaan myös tilaaajayritykselle.



## 7 LOPPUPÄÄTELMÄT

Työn tavoite oli riskien arvioinnit valituille koneille ja luoda tilaajayritykselle standardipohjainen (SFS-EN ISO 12100) työkalu riskiarviointiin.

Työkalu määrittelee peruskäsitteet, periaatteet ja menetelmät turvallisuuden aikaansaamiseksi. Työkalun avulla riskien arviointia olisi yksinkertainen suorittaa muillekin linjastoille ja laitteille tulevaisuudessa. Yrityksellä oli aikaisemmin käytössä paperiversio vastaavasta, kuin mitä nyt tehtiin sähköiseen muotoon. Todettiin että sähköinen otetaan käyttöön helppokäyttöisyyden vuoksi.

Lähteet, joista tietoja etsin, ovat luotettavia. Toisaalta henkilöhaastattelut jättävät haastattelijalle omaa tulkinnan varaa. Työssä esitelty teoria sisältää runsaasti standardeja ja säädöksiä, jotka ovat luotettavia ja antavat reaaliaikaista tietoa ja ohjeistusta käytännön ratkaisuista.

Riskien arviointi on aikaavievää ja tärkeää yrityksen työntekijöiden kannalta, kuin myös koko yrityksen työturvallisuuden kannalta. Riskiarviointi on yrityksen lakisääteinen velvollisuus. Siksi onnistuneen opinnäytetyön kannalta tärkeintä on se, että turvallisuustaso voi kasvaa tämän opinnäytetyön myötä.

Uskon että tässä opinnäytetyössä päästiin lähtökohtaisesti asetettuihin tavoitteisiin ja lopputuloksena saatiin yrityksen käyttöön toimiva koneiden riskikartoitukseen suunniteltu sähköinen järjestelmä. Perehtymisen kautta saatiin aikaiseksi tavoiteltu lopputulos.

## LÄHTEET

SFS-EN ISO 9004. Managing for the sustained success of an organization. A quality management approach (ISO 9004:2009). 2009. Finnish Standards Association SFS. Helsinki:. <http://www.sfs.fi/>

SFS-EN ISO 12100. Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi.2010. Suomen Stanrdisoimisliitto SFS. Helsinki: SFS. Viitattu 27.4.2015. <http://www.sfs.fi>

Siirilä, T 2009a. Koneturvallisuus EU-määräysten mukainen koneiden turvallisuus. 3.uud. p.

Siirilä, T 2009b Koneturvallisuus EU:n direktiivien ja standardien soveltaminen käytännössä. 3uud.p

Suomen Riskienhallintayhdistyksen www-sivut. <http://www.pk-rh.fi>

Työsuojeluhallinnon www-sivut. <http://www.tyosuoja.fi/fi/riskienarviointi>

Työturvallisuuskeskuksen www-sivut. <http://www.ttk.fi>





